

## Verfahren zur Herstellung von Bauteilen

### Beschreibung

5

#### Art der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von separaten Bauteilen im Allgemeinen und ein Verfahren zur Herstellung von Glasplättchen, z.B. Fenster für optische Bauelemente im Speziellen.

10

#### Hintergrund der Erfindung

Glas eignet sich in vielen Anwendungsgebieten als Kontakt- oder Abdeckmaterial. Allerdings ist Glas schwierig zu bearbeiten, was sich insbesondere nachteilig auswirkt, wenn sehr kleine Bauteile wie z.B. Fenster für Optokappen hergestellt werden sollen.

15

Für solche Anwendungen sind konventionelle Techniken der Glasbearbeitung, wie Ritzen und Brechen aufgrund der Bauteilgröße schwierig einzusetzen. Ferner erfordern die genannten Techniken eine anschließende Kantenbearbeitung, welche gegebenenfalls einzeln durchgeführt werden muss, was mit erheblichen Kosten verbunden ist.

20

25

Um die Kosten dieser Verfahren dennoch in vertretbaren Grenzen zu halten, wird typischer Weise im Stapelverbund gearbeitet. Hierbei werden mehrere optische Komponenten zu einem Stack verbunden und gebohrt. Nachteiliger Weise werden

Best Available Copy

in einem gesonderten Arbeitsschritt noch die Kanten bearbeitet. Die Verbindung zwischen den Schichten erfolgt üblicher Weise mit Wachs oder anderen Klebersubstanzen.

5 Zwar werden durch das Stacking einerseits die Kosten reduziert, aber durch den Einsatz der Verbindungsmaterialien entstehen Verschmutzungen, welche durch aufwändige Reinigungsprozesse wieder entfernt werden müssen, was andererseits die Kosten wieder in die Höhe treibt.

10

In der Praxis zeigt sich noch eine weitere Schwierigkeit, die das Verfahren nicht nur kostenintensiv machen, sondern auch die Qualität der Produkte erheblich beeinträchtigt. Bei der Reinigung der Gläser von den Klebersubstanzen kommt es  
15 nämlich zu Relativbewegungen zwischen den Gläsern, was häufig zu Kratzern in der Oberfläche führt.

Dies wirkt sich ganz besonders nachteilig aus, wenn hochwertig und aufwändig beschichtete Gläser verarbeitet  
20 werden.

Als Beispiel hierfür sei eine komplexe Entspiegelungsbeschichtung mit einer Vielzahl von extrem dünnen und verschiedenartigen Schichten genannt. Diese  
25 Beschichtungen sind unter Umständen nämlich aufgrund ihrer mechanischen Eigenschaften besonders kratzempfindlich.

Bei den herkömmlichen Verfahren besteht also eine Wechselbeziehung zwischen sich zuwiderlaufenden Anforderungen  
30 an Kosteneffizienz und Qualität.

#### Allgemeine Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, ein Verfahren zur Herstellung von Bauteilen, bereit zu stellen,  
35 welches kostengünstig ist und gleichzeitig eine hohe

Bauteilqualität erzielt.

Insbesondere ist eine Aufgabe der Erfindung ein derartiges Verfahren bereit zu stellen, welches eine hohe  
5 Oberflächenqualität der Bauteile, insbesondere aus empfindlichen Materialien, z.B. Glas gewährleistet.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein derartiges Verfahren bereit zu stellen, welches sich besonders für sehr  
10 kleine Bauteile, z.B. Glasplättchen, eignet.

Noch eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein derartiges Verfahren bereit zu stellen, welches die gleichzeitige und effiziente Erzeugung einer Vielzahl von Bauteilen ermöglicht.

15 Die Aufgabe der Erfindung wird in überraschend einfacher Weise bereits durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

20 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung einer Mehrzahl von separaten Bauteilen, z.B. von Glasplättchen, wird ein lateral einheitliches oder einstückiges flächiges Substrat bereitgestellt. Hierbei  
25 bedeutet lateral einstückig, dass das Substrat, welches sich in einer lateralen Ebene erstreckt, in diesem Verfahrensstadium in der Substratebene eine strukturelle Einheit bildet. Quer zu der Ebene ist das Substrat bevorzugt einschichtig, es kann aber auch mehrschichtig sein. Das  
30 Substrat weist ferner eine erste und zweite Oberfläche auf, welche sich insbesondere entlang der lateralen Ebene erstrecken und sich parallel gegenüber liegen.

Weiter wird ein flächiger Träger bereitgestellt, welcher eine  
35 erste und zweite, vorzugsweise parallele und sich

gegenüberliegende Oberflächen aufweist. Es wird die erste Oberfläche des Trägers mit der ersten Oberfläche des Substrats flächig und lösbar verbunden, so dass das Substrat und der Träger einen Schichtverbund bilden, bei welchem der Träger und das Substrat insbesondere parallel zueinander angeordnet sind.

Nach dem Verbinden wird eine Vielzahl von Bauteilen aus dem Substrat erzeugt, in dem die Bauteile aus dem Substrat herausgearbeitet, insbesondere heraus getrennt oder ausgestochen werden. Mit anderen Worten wird das Substrat in eine Vielzahl von lateral benachbarten Abschnitten zerteilt, wobei lateral getrennte Bauteile entstehen.

Allerdings werden die Bauteile zumindest unmittelbar nach dem Herausarbeiten, obwohl sie insbesondere lateral vollständig voneinander getrennt sind, zusammengehalten, dadurch dass die Bauteile auf dem Träger befestigt sind oder bleiben und der Träger nicht oder zumindest nicht vollständig zerteilt wird. Die Orientierung und die Lage der Bauteile wird folglich durch die Befestigung an dem Träger erhalten.

Dies gestattet eine effiziente Herstellung der Bauteile und ein einfaches Handling, wobei eine Bauteil-, insbesondere Oberflächenqualität von höchster Güte erzielt werden kann.

Erfindungsgemäß wird folglich ein Zwischenprodukt in Form eines Schichtverbundes erzeugt, welches eine Vielzahl von lateral getrennten Bauteilen und einen gemeinsamen flächigen Träger umfasst, wobei die Bauteile lateral benachbart an dem gemeinsamen Träger lösbar befestigt sind.

Erst nachfolgend in einem weiteren Arbeitsschritt, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung weiterer Arbeitsschritte, werden die Bauteile von dem Träger abgelöst,

um die Bauteile unter Aufhebung des Zusammenhalts endgültig zu vereinzeln oder zu separieren.

Dieser Schritt kann in vorteilhafter Weise sogar unter  
5 Reinraumbedingungen vorgenommen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich besonders für die Erzeugung von sehr kleinen und dünnen Glasplättchen, z.B. aus Displayglas und/oder mit einem Durchmesser  $< 5$  mm. Derartige  
10 Glasplättchen werden z.B. für sogenannte Optokappen verwendet, um optische Bauelemente zu verkapseln. Bei dünnem Glas ist in vorteilhafter Weise die Bearbeitungsdauer kurz.

Es wird ein, vorzugsweise ebenes, Substrat oder eine Schicht  
15 umfassend oder bestehend aus Glas oder einem glasartigen Material verwendet. Es ist auch möglich eine Glasschicht auf den Träger aufzudampfen.

Als Träger wird vorzugsweise eine Trägerfolie, insbesondere  
20 aus Kunststoff, auf das Glassubstrat auflaminiert oder umgekehrt. Hierbei ist zu beachten, dass der Träger eine ausreichende Stabilität bereitstellt, da dieser später die Glasplättchen temporär zusammenhalten muss. Ferner ist die Verbindung lösbar, um die Plättchen nachfolgend zu  
25 vereinzeln. Hierbei hat sich eine Trägerfolie besonders bewährt, deren Haftkraft durch UV-Licht lösbar ist.

Derartige Folien hinterlassen in vorteilhafter Weise keine Verschmutzungen auf der Bauteiloberfläche und verhindern ein  
30 Verkratzen der optischen Funktionsfläche während der Bearbeitung und beim Handling des Zwischenprodukts.

Vorzugsweise wird das Ablösen der Bauteile von dem Träger also zweistufig durchgeführt, wobei zunächst die Haftkraft  
35 gelöst und anschließend die Bauteile abgepickt werden.

Das Herausarbeiten der Bauteile wird vorzugsweise als abschnittsweises Abtragen des Substratmaterials durchgeführt. Dabei wird quer zu der Substratebene von der zweiten

5 Oberfläche des Substrats zumindest bis zu der ersten Oberfläche des Substrats, gegebenenfalls bis in die Trägerfolie hinein gearbeitet. Insbesondere eignen sich abrasive oder schleifende Abtragungsverfahren, bei welchen ringförmige Strukturen herausgearbeitet werden, um die

10 Abschnitte innerhalb der ringförmigen Struktur zu erzeugen und zu vereinzeln. Es ist hierbei zu beachten, dass die Trägerfolie nicht vollständig durchgeschliffen werden sollte, so dass in vorteilhafter Weise ihre Funktion als zusammenhaltender Träger erhalten bleibt.

15 Es wird also bevorzugt erst das Substrat vollständig durchtrennt und anschließend das Trägermaterial teilweise abgetragen, nämlich bis eine Position zwischen der ersten und der zweiten Oberfläche des Trägers erreicht ist oder

20 zumindest bis zu der ersten Oberfläche des Trägers. Dabei werden vorzugsweise gleichzeitig in einem Arbeitsschritt eine Vielzahl von lateral benachbarten Bauteilen aus dem Substrat herausgearbeitet oder lateral voneinander getrennt.

25 Besonders bevorzugt werden die Bauteile mittels Schwinglappen, insbesondere Ultraschallschwinglappen strukturiert herausgearbeitet. Hierbei werden die Bauteile mit einer Mehrzahl von hohlförmigen Läppstempeln aus dem Substrat ausgestochen, wobei jedem zu erzeugenden Bauteil

30 genau ein Läppstempel zugeordnet ist. Vorzugsweise wird also ein Läppwerkzeug verwendet, welches eine Vielzahl von lateral benachbarten Läppstempeln aufweist, welche in dem selben Arbeitsschritt das Verbundelement bearbeiten. Vorzugsweise ist ein Array oder eine Matrix aus vielen, z.B. mehreren

35 hundert bis tausend Läppstempeln an einer Sonotrode

befestigt.

Mit dem Ultraschallschwingläppen können vorteilhafter Weise Bauteile mit Abmessungen von wenigen Mikrometern bis zu  
5 mehreren Zentimetern hergestellt werden. Ferner ist die Bearbeitungsqualität am Rand bereits so hochwertig, dass unter Umständen auf eine konventionelle Bearbeitung wie Schleifen verzichtet werden kann, was mit einer enormen Kostenersparnis verbunden ist.

10

Das Ultraschallschwingläppen wird insbesondere ohne Stapeln bzw. Verbinden der Glassubstrate durchgeführt, so dass vorteilhafter Weise die Gefahr von Beschädigungen der Bauteile verringert werden kann.

15

Die Form der Läppstempel ist an die Form der herzustellenden Bauteile angepasst. Damit kann das Läppverfahren in vorteilhafter Weise an die jeweilige Anforderung angepasst werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung  
20 werden Läppstempel mit je einem geschlossen ringförmigen, z.B. kreisringförmigen Querschnitt, d.h. insbesondere rohrförmige Läppstempel in Form eines nach unten offenen Hohlkörpers oder -zylinders eingesetzt, um z.B. kreisrunde Glasplättchen zu erhalten.

25

Alternativ kann das Herausarbeiten der Bauteile auch mittels Strahlen mit einem Strahlgut, z.B. mittels Sandstrahlen durchgeführt werden, wobei das Material des Substrats zwischen den zu erzeugenden Bauteilen durch das Strahlen  
30 abgetragen wird. Dazu wird das Substrat z.B. mit strukturiertem Fotoresist oder einer festen Maske, insbesondere einer Metallmaske vor dem Bestrahlen bereichsweise abgedeckt.

Insbesondere mittels des Strahlverfahrens kann die zweite Oberfläche des Substrats, z.B. noch während das Substrat und der Träger verbunden sind, vor, nach oder gleichzeitig mit dem Herausarbeiten der Bauteile strukturiert werden. Es  
5 werden z.B. Vertiefungen, Kavitäten etc. in dem Substrat erzeugt.

Der Vorteil des Sandstrahlens liegt darin begründet, dass auf die Herstellung eines Formwerkzeuges verzichtet werden kann.  
10 Ferner ist die Positionsgenauigkeit, z.B. unter Verwendung einer fotolithografischen Maske hoch. Die Abmessungen der Bauteile oder Strukturen sind hierbei nicht durch die Werkzeuggeometrie beschränkt.

15 Das Ablösen der Bauteile von dem Träger, wird insbesondere nach dem Herausarbeiten vorgenommen. Z.B. werden die Bauteile mittels Vakuum von dem Träger gepickt.

Das erfindungsgemäße Verfahren erweist sich als besonders  
20 vorteilhaft, wenn ein Lotmittel, z.B. eine Lotpaste aufgebracht werden soll, um z.B. die Fenster nachfolgend auf ein entsprechendes optisches Bauelement aufzulöten.

Das Lotmittel wird insbesondere als strukturierte  
25 Lotmittelschicht, z.B. mittels Siebdrucktechnik auf die zweite Substratoberfläche aufgedruckt. Es können aber auch andere strukturierte Funktionsschichten aufgebracht oder aufgedruckt werden.

30 Vorzugsweise wird, insbesondere vor dem Herausarbeiten der Bauteile und/oder gegebenenfalls nach dem Aufbringen des Lotmittels auf die zweite Oberfläche des Substrats bzw. auf die Lotmittelschicht eine Schutzschicht, z.B. ein Schutzlack aufgebracht, welcher in vorteilhafter Weise die Oberfläche  
35 vor Beschädigungen schützt.



Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Substrat oder Glassubstrat mit einer Beschichtung, z.B. einer Entspiegelungsbeschichtung, z.B. auf dessen erster oder  
5 zweiter Oberfläche versehen. Entweder wird der Schutzlack auf die Beschichtung aufgebracht, um diese zu schützen oder der Schutz der Beschichtung erfolgt durch die Trägerfolie.

Nach dem Herausarbeiten der Bauteile ist die Schutzschicht in  
10 eine Vielzahl von voneinander getrennten Abschnitte unterteilt, wobei jeder Abschnitt einem bestimmten Bauteil zugeordnet ist.

Ferner bevorzugt sind die Bauteile und Abschnitte der  
15 Schutzschicht durch das Herausarbeiten in demselben Arbeitsschritt und mit demselben Werkzeug quer zu der Substratebene bündig bearbeitet oder abgetragen.

Die Lotmittelschicht wird unmittelbar vor, aber in demselben  
20 Arbeitsschritt wie das Herausarbeiten der Bauteile in lateral benachbarte und voneinander getrennte Abschnitte zerteilt. Dadurch ist die Lotmittelschicht nach dem Herausarbeiten der Bauteile und vor dem Ablösen der Bauteile von dem Träger in eine Vielzahl von lateral benachbarten und getrennten  
25 Abschnitten zerteilt, wobei jeder Abschnitt genau einem bestimmten Bauteil zugeordnet ist.

Ferner bevorzugt wird die Schutzschicht, insbesondere nach dem Herausarbeiten und/oder vor dem Trennen der Bauteile von  
30 dem Träger, bzw. vor dem Separieren, die Schutzschicht, z.B. mittels einer Durchlauf- oder Ultraschall-Waschmaschine entfernt. Die Entfernung der Schutzschicht erfolgt also insbesondere am flächigen Substrat bzw. Substrat-Träger-Verbund.

- In vorteilhafter Weise kann so eine Beschädigung der Substratoberfläche weitgehend vermieden werden und die Entfernung ist verglichen mit einer Entfernung am
- 5 vereinzelt Bauteil wesentlich weniger aufwändig. Letzteres macht sich besonders bei Bauteilen mit geringen Abmessungen, z.B. mit einem Durchmesser von  $< 5$  mm und dem damit verbundenen geringen Gewicht höchst vorteilhaft bemerkbar.
- 10 Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert, wobei die Merkmale der verschiedenen Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können und gleiche und ähnliche Elemente mit gleichen
- 15 Bezugszeichen versehen sind.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

Es zeigen:

- 20 Fig. 1 einen schematischen Querschnitt gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 einen schematischen Querschnitt der Ausführungsform aus Fig. 1 in einem späteren Verfahrensstadium,
- Fig. 3 eine schematische Aufsicht auf die Ausführungsform aus Fig. 2 in einem späteren Verfahrensstadium,
- 25 Fig. 4 einen schematischen Querschnitt gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 5 einen schematischen Querschnitt der Ausführungsform aus Fig. 4 in einem späteren Verfahrensstadium,
- 30 Fig. 6 eine Draufsicht auf die Ausführungsform aus Fig. 5,
- Fig. 7 ein Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und
- Fig. 8 ein Flussdiagramm einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Fig. 1 zeigt ein Verbundelement 8 umfassend ein Glassubstrat 10 mit einer auflaminierten Kunststofffolie 12, wobei die  
5 untere Oberfläche 10a des Glassubstrats 10 und die obere Oberfläche 12a der Kunststofffolie 12 flächig lösbar miteinander verbunden sind. Auf eine obere Oberfläche 10b des Substrats 10 ist ein Schutzlack 14 aufgetragen. Mit einer unteren Oberfläche 12b der Trägerfolie 12 kann das  
10 Verbundelement 8 z.B. auf eine Arbeitsplatte aufgelegt werden.

Vier nebeneinander angeordnete hohlzylindrische Läppstempel 20 werden von einer Sonotrode über einen gemeinsamen Halter  
15 22 zum Ultraschallschwingen angeregt und in Richtung des Pfeils 24 kraftbeaufschlagt. Die Läppstempel 20 tragen aufgrund ihrer Formgebung das Material des Schutzlackes 14, des Substrates 10 und der Trägerfolie 12 abschnittsweise, genauer kreisringförmig ab, um eine Vielzahl von Bauteilen 16  
20 aus dem Substrat 10 auszusteichen. Das Substrat 10 wird also vollflächig in einem Arbeitsschritt bearbeitet.

Die Läppstempel 20 sind in Fig. 1 in einer Position dargestellt, in welcher sie entlang der  
25 Kraftbeaufschlagungsrichtung 24 oder quer zu der Substratebene 26 die Schutzschicht 14 vollständig und das Substrat 10 teilweise durchdrungen haben. Die Trägerfolie 12 ist noch nicht erreicht.

30 Fig. 2 zeigt das Verbundelement 8, bestehend aus dem Substrat 10, der Trägerfolie 12 und der Schutzschicht 14 nach dem die Bauteile 16 mittels der Läppstempel 20 herausgearbeitet und die Läppstempel 20 entfernt worden sind. Um die zylindrischen Bauteile oder Glasplättchen 16 ist jeweils eine  
35 kreisringförmige Ausnehmung 28 durch das abrasive

Herausarbeiten mit den Lappstempeln 20 erzeugt worden. Es ist zu sehen, dass die Ausnehmung 28 quer zu der Substratebene 26 die Schutzschicht 14 und das Substrat 10 vollständig durchdringt, wohingegen die Lappstempel 20 in die Trägerfolie  
5 lediglich teilweise eingedrungen sind. Fig. 2 zeigt den Zustand des Verbundelements 8 nach dem Herausarbeiten, aber vor dem Ablösen der Bauteile 16 von der Trägerfolie 12.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf das Verbundelement 8 aus  
10 Fig. 2 nach dem Entfernen oder Abwaschen der Schutzschicht 14. Es ist also die obere Oberfläche 10b des Substrats 10 sowohl an den Bauteilen 16 als auch an den Zwischenräumen 18 zwischen den Bauteilen 16 freigelegt. In den kreisringförmigen Ausnehmungen 28, welche von den  
15 Lappstempeln herausgearbeitet wurden, ist die Trägerfolie 12 freigelegt.

Bezug nehmend auf Fig. 4 ist ein Verbundelement 8' mit einem ähnlichen Aufbau wie das Verbundelement 8. Das Verbundelement  
20 8' unterscheidet sich von dem Verbundelement 8 lediglich dadurch, dass unter der Schutzschicht 14 eine Lotmittelschicht 32 in Form von einer Vielzahl von kreisringförmigen Lotringen aufgedruckt ist.

25 Die Lotmittelschicht 32 ist als Lotpaste vor dem Aufbringen der Schutzschicht 14 mittels Siebdruck strukturiert aufgedruckt und getrocknet worden. Um die Haftung der Lotmittelschicht auf dem Substrat zu erhöhen, kann die Lotmittelschicht zusätzlich noch vorverglast werden.

30

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt durch das Verbundelement 8' nach dem Entfernen der Schutzschicht 14, wobei das Verbundelement 8' noch das Substrat 10, die Trägerfolie 12 und die Lotmittelschicht 32 umfasst.

Bezug nehmend auf Fig. 6 ist eine Draufsicht auf das Verbundelement 8' dargestellt. Es sind die von der Schutzschicht 14 gereinigten Bauelemente 16 mit jeweils einem Lotring 32 auf der oberen Oberfläche 10b zu sehen.

Wieder Bezug nehmend auf die Fig. 4 und 5 wird das Herausarbeiten der Bauteile 16 unter Verzicht auf ein sogenanntes Stacking durchgeführt. Durch das Ausstechen oder Ausbohren der Bauteile 16 ohne Verwendung eines Stacks, können die Lotpasten mit einem strukturierten Siebdruck kostengünstig aufgebracht werden, um die Lotringe 32 zu bilden. Das Ausstechen erfolgt nach dem Aufbringen der Lotpaste.

Die Lotringe werden zum Beispiel auf Fenster von Optokappen für Halbleiterlaser oder LEDs zum Auflöten verwendet. Daher ist das Lot im Randbereich des optischen Bauteils bzw. des Fensters 16 aufgetragen.

Bezug nehmend auf Fig. 7 ist ein Ablaufschema für das erfindungsgemäße Verfahren unter Verwendung von Ultraschallschwinglappen dargestellt. Zunächst wird die Trägerfolie auf das Glassubstrat auflaminiert. Anschließend wird optional die Lotpaste zum Erzeugen der Lotstrukturen oder Lotringe 32 aufgedruckt und anschließend getrocknet.

Anschließend wird optional der Schutzlack 14 aufgetragen. Anschließend werden, wie in Fig. 4 dargestellt, die Bauteile oder Optokappen 16 mittels Ultraschallschwinglappen mit einem Formwerkzeug, welches die Lappstempel 20 umfasst bis in die Trägerfolie 12 herausgearbeitet.

Anschließend wird, sofern vorhanden, der Schutzlack wieder entfernt, z.B. in einer Ultraschallwaschmaschine.

Anschließend wird die Trägerfolie 12 mit UV-Licht bestrahlt, wodurch die Haftkraft an dem Substrat 10 gelöst, d.h. geschwächt wird, ohne dass die Trägerfolie von dem Substrat 10 getrennt wird. Anschließend werden die Optokappen 16 von der Trägerfolie 12 abgepickt.

Erfindungsgemäß entfällt also das aufwendige Handling der kleinen Optofenster 16 bis zum Abpicken von der Trägerfolie. Gegenüber dem herkömmlichen Dispensen in der Optokappe ergeben sich also deutliche Kostenvorteile.

Bezug nehmend auf Fig. 8 ist ein Ablaufschema für das erfindungsgemäße Verfahren, ähnlich Fig. 7, dargestellt. Fig. 8 unterscheidet sich dadurch, dass anstatt des Ultraschallschwinglappens das Herausarbeiten der Optokappen mittels Sandstrahlen durchgeführt wird.

Hierbei wird nach dem Auflaminieren der Trägerfolie auf das Glassubstrat bzw. dem Trocknen der Lotpaste ein Fotoresist auf die obere Oberfläche 10b des Substrats 10 aufgetragen und fotolithografisch strukturiert. Nach der Strukturierung liegen die kreisringförmigen Ausnehmungen 28 um die Optokappen 16 frei. Nun wird von der oberen Oberfläche 10b her mittels Sandstrahlen das Substratmaterial abgetragen, zumindest bis die obere Oberfläche 12a der Trägerfolie 12 erreicht ist. Anschließend wird der Fotoresist entfernt und weiter wie gemäß Fig. 7 verfahren.

Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft zu verstehen sind, und die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist, sondern in vielfältiger Weise variiert werden kann, ohne den Geist der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung einer Mehrzahl von Bauteilen  
(16), insbesondere von Glasplättchen, umfassend die  
5 Schritte:

Bereitstellen eines Substrats (10),  
Bereitstellen eines Trägers (12),  
Verbinden einer ersten Oberfläche (10a) des  
Substrats (10) mit einer ersten Oberfläche (12a) des  
10 Trägers (12),

Herausarbeiten der Bauteile (16) aus dem Substrat  
(10), wobei die Bauteile (16) zumindest unmittelbar nach  
dem Herausarbeiten von dem Träger (12) zusammengehalten  
werden und

15 Ablösen der Bauteile (16) von dem Träger (12), um  
die Bauteile (16) zu separieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
20 die Bauteile (16) bei dem Herausarbeiten lateral  
voneinander getrennt werden.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
25 ein Substrat (10) aus Glas oder einem glasartigen  
Material verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
30 als Träger (12) eine Trägerfolie verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Herausarbeiten der Bauteile (16) ein abschnittsweises  
35 Abtragen des Substratmaterials (10) von einer zweiten

Oberfläche (10b) des Substrats (10), welche der ersten Oberfläche (10a) gegenüberliegt, zumindest bis zu der ersten Oberfläche (10a) des Substrats (10) umfasst.

- 5     6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
zum Herausarbeiten der Bauteile (16) das Substratmaterial  
(10) und das Trägermaterial (12) abschnittsweise und  
nacheinander abgetragen werden, bis eine Position  
zwischen der ersten und einer zweiten Oberfläche (12a,  
10     12b) des Trägermaterials (12), wobei die zweite der  
ersten Oberfläche gegenüberliegt, erreicht ist.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
15     in einem Arbeitsschritt eine Vielzahl von lateral  
benachbarten Bauteilen (16) aus dem Substrat (10)  
herausgearbeitet werden.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
20     das Herausarbeiten der Bauteile (16) mittels  
Schwinglappen durchgeführt wird.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
25     das Schwinglappen mit einer Mehrzahl von hohlförmigen  
Läppstempeln (20) durchgeführt wird.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
30     Läppstempel (20) mit einem geschlossen ringförmigen  
Querschnitt verwendet werden.
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
35



das Herausarbeiten der Bauteile (16) mittels Strahlen mit einem Strahlgut durchgeführt wird.

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass  
die zweite Oberfläche (10b) des Substrats (10)  
strukturiert wird.
13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
10 dadurch gekennzeichnet, dass  
das Ablösen der Bauteile (16) von dem Träger (12) mittels  
Vakuum durchgeführt wird.
14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
15 dadurch gekennzeichnet, dass  
ein Lotmittel (32) aufgebracht wird.
15. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
20 das Lotmittel in Form einer Lotmittelschicht (32)  
strukturiert aufgedruckt wird.
16. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
25 auf die zweite Oberfläche (10b) des Substrats (10) bzw.  
auf die Lotmittelschicht eine Schutzschicht (14)  
aufgebracht wird.
17. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
30 dadurch gekennzeichnet, dass  
die Schutzschicht (14) nach dem Herausarbeiten und/oder  
vor dem Separieren entfernt wird.
18. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
35 dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einige der

folgenden Schritte in der folgenden Reihenfolge durchgeführt werden:

- Bereitstellen des Substrats (10) und des Trägers (12),
  - 5       - nachfolgend Verbinden des Substrats (10) mit dem Träger (12),
  - nachfolgend Aufbringen der Lotmittelschicht (32),
  - nachfolgend Aufbringen der Schutzschicht (14),
  - nachfolgend Anbringen einer Maske zum
  - 10       Strukturieren,
  - nachfolgend Herausarbeiten der Bauteile (16) aus dem Substrat
  - nachfolgend Entfernen der Maske,
  - nachfolgend Entfernen der Schutzschicht (14),
  - 15       - nachfolgend Lösen der Haftkraft des Trägers (12),
  - nachfolgend Ablösen der Bauteile (16) von dem Träger (12).
19. Zwischenprodukt in Form eines Schichtverbundes (8),
- 20       insbesondere herstellbar mit einem Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend ein Substrat (10), welches in eine Vielzahl von lateral getrennten Bauteilen (16) zerteilt ist und einen gemeinsamen (flächigen) Träger (12), wobei die Bauteile (16) lateral benachbart
- 25       an dem gemeinsamen Träger (12) lösbar befestigt sind.
20. Zwischenprodukt nach Anspruch 19,
- dadurch gekennzeichnet, dass
- eine Lotmittelschicht (32) auf der zweiten Oberfläche
- 30       (10b) des Substrats und gegebenenfalls unter der Schutzschicht (14) aufgebracht ist, wobei die Lotmittelschicht (32) in eine Vielzahl von lateral getrennten Abschnitten zerteilt ist und jeder Abschnitt

einem bestimmten Bauteil (16) zugeordnet ist.

21. Zwischenprodukt nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
5 die Lotmittelschicht (32) strukturiert aufgedruckt ist.

22. Zwischenprodukt nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
eine erste Oberfläche (10a) des Substrats (10) mit einer  
10 ersten Oberfläche (12a) des Trägers (12) verbunden ist  
und das Substrat (10) auf einer zweiten Oberfläche (10b),  
welche der ersten Oberfläche (10a) gegenüberliegt,  
und/oder auf der Lotmittelschicht, eine Schutzschicht  
(14) aufweist.

15

23. Zwischenprodukt nach Anspruch 22,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Schutzschicht (14) in eine Vielzahl von  
voneinander getrennten Abschnitte unterteilt ist,  
20 jeder Abschnitt einem bestimmten Bauteil zugeordnet  
ist und  
das Substrat eine Ebene definiert, wobei die  
Bauteile und die Abschnitte der Schutzschicht (14) quer  
zu der Ebene bündig bearbeitet sind.

(1 - 4)

Fig. 1

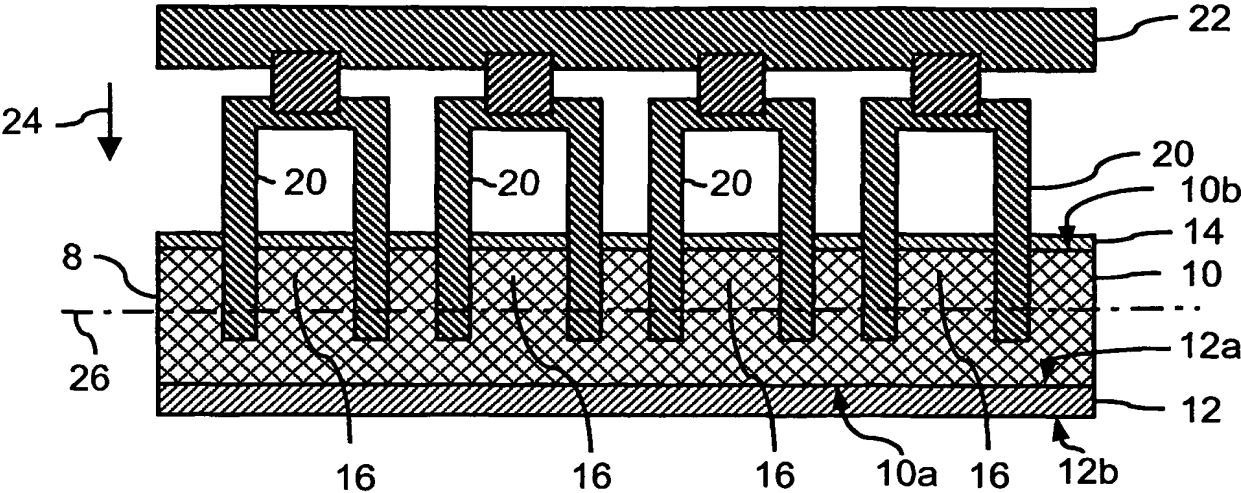


Fig. 2

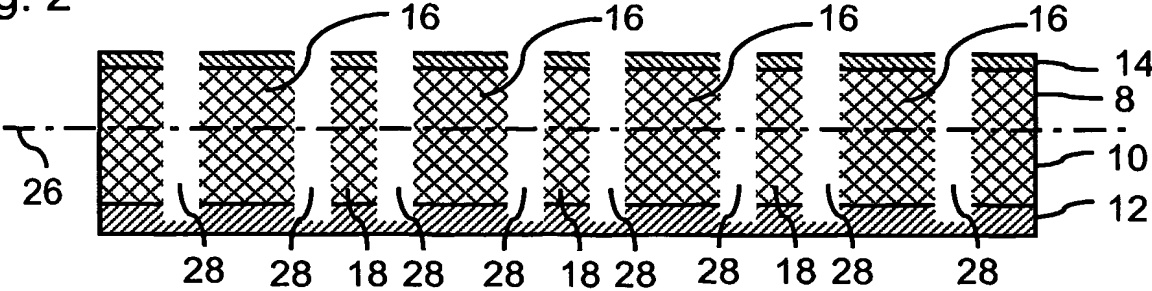
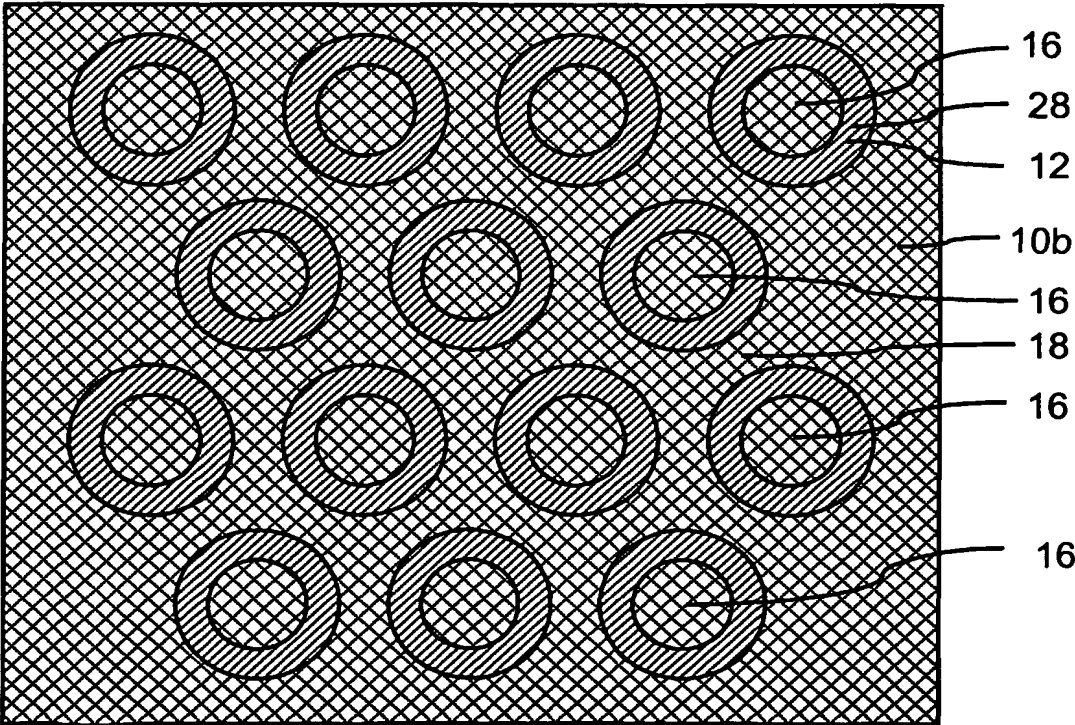


Fig. 3



(2 - 4)

Fig. 4

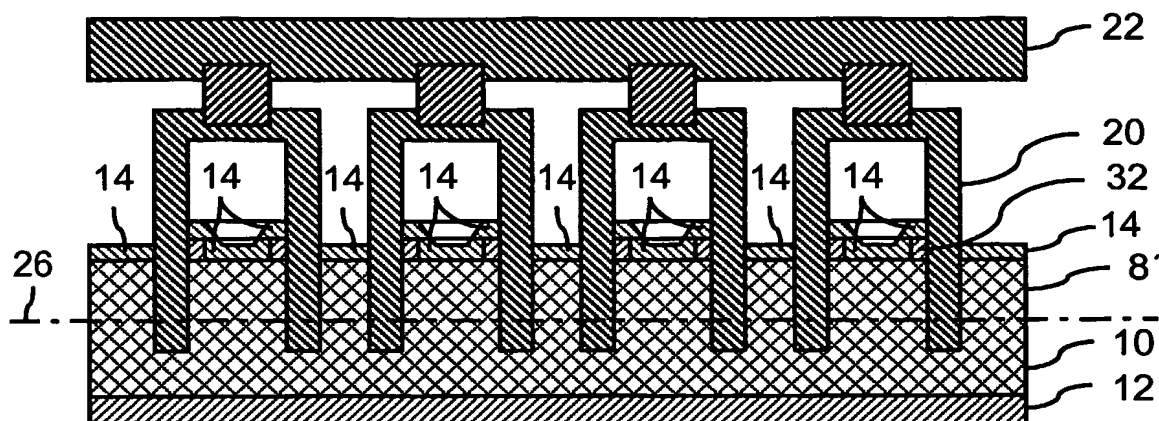


Fig. 5

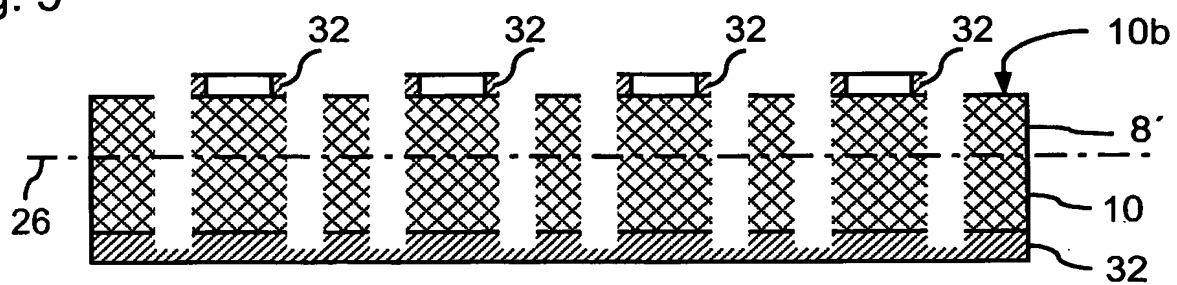
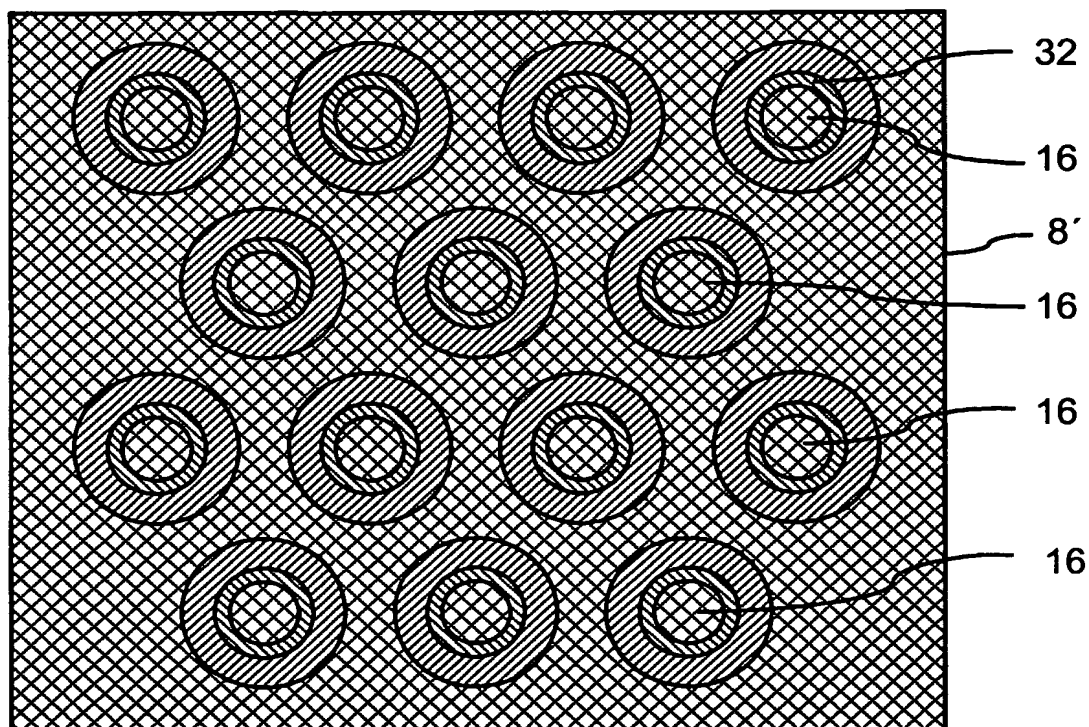
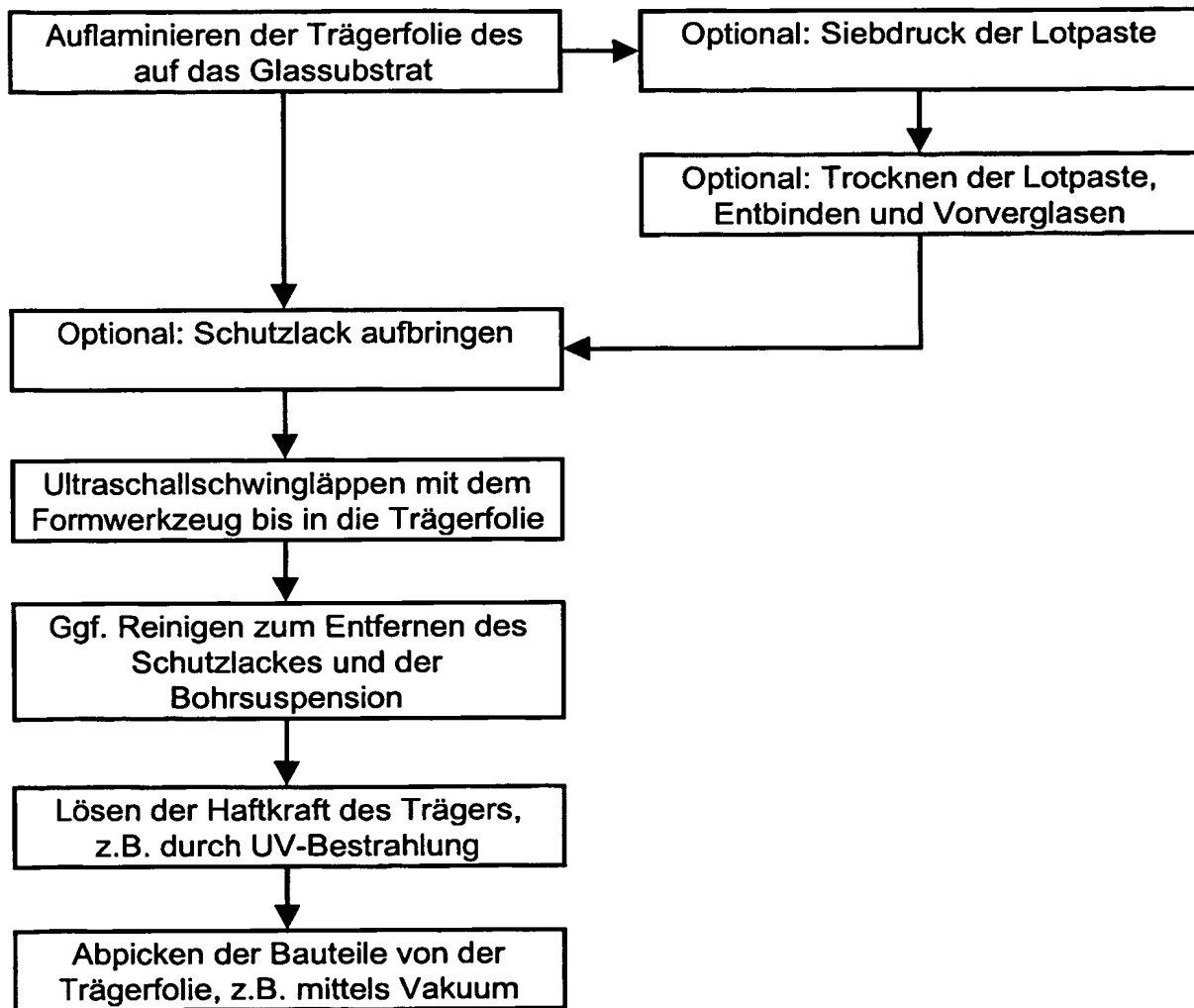


Fig. 6



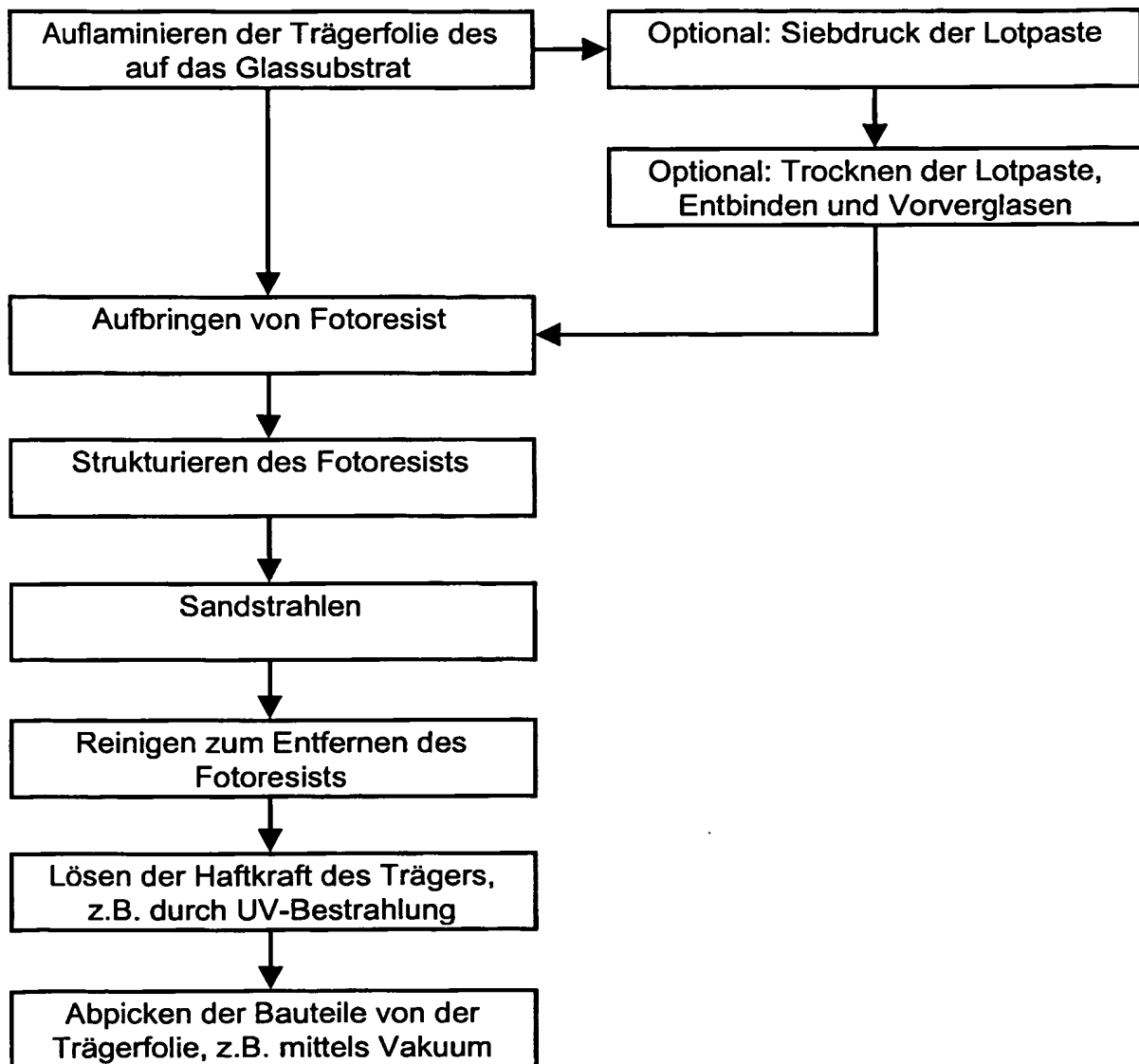
(3 – 4)

Fig. 7



(4 - 4)

Fig. 8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT./EP2004/009177

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B24B1/04 B28D5/04 B26D7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B24B B28D B26D C03C B26F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 138 304 A (GANTLEY FRANCIS C) 6 February 1979 (1979-02-06) column 6, lines 5-25 column 7, line 36 - column 8, line 23; figures	1-23
A	EP 0 279 949 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 31 August 1988 (1988-08-31) abstract; figures	1-23
A	CH 557 091 A (LUCAS INDUSTRIES LTD) 13 December 1974 (1974-12-13) the whole document	1-23
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 January 2005

Date of mailing of the international search report

12/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Garella, M



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/009177

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 02, 31 March 1995 (1995-03-31) -& JP 06 304899 A (CASIO COMPUT CO LTD), 1 November 1994 (1994-11-01) abstract; figures -----	1-23
A	"BEARBEITEN KERAMISCHER WERKSTOFFE MIT DEM ULTRASCHALLSCHWINGLAPPEN" TECHNISCHE RUNDSCHAU, HALLWAG VERLAG. BERN, CH, vol. 83, no. 37, 13 September 1991 (1991-09-13), page 26,28, XP000213812 ISSN: 1023-0823 the whole document -----	1-23

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/009177

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4138304	A	06-02-1979	DE	2846398 A1	10-05-1979
			FR	2408218 A1	01-06-1979
			GB	2007429 A ,B	16-05-1979
			IT	1099883 B	28-09-1985
			JP	54081066 A	28-06-1979
			NL	7810963 A	07-05-1979
<hr/>					
EP 0279949	A	31-08-1988	CN	88100817 A	30-11-1988
			EP	0279949 A1	31-08-1988
			JP	63199610 A	18-08-1988
<hr/>					
CH 557091	A	13-12-1974	AT	310253 B	25-09-1973
			BE	740836 A	01-04-1970
			CH	522955 A	15-05-1972
			CS	168552 B2	29-06-1976
			DE	1954265 A1	27-05-1970
			DK	135071 B	28-02-1977
			ES	373341 A1	16-05-1972
			ES	399979 A1	16-06-1975
			FR	2021690 A5	24-07-1970
			GB	1285708 A	16-08-1972
			GB	1285709 A	16-08-1972
			NL	6916239 A ,B	01-05-1970
			SE	376684 B	02-06-1975
			SE	363930 B	04-02-1974
			US	3756872 A	04-09-1973
			AT	324435 B	25-08-1975
			BG	19606 A3	25-06-1975
			ZA	6906999 A	27-05-1971
<hr/>					
JP 06304899	A	01-11-1994	JP	2678966 B2	19-11-1997
			CN	1098202 A	01-02-1995
			KR	9709009 B1	03-06-1997
			US	5492582 A	20-02-1996
<hr/>					

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B24B1/04 B28D5/04 B26D7/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B24B B28D B26D C03C B26F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 138 304 A (GANTLEY FRANCIS C) 6. Februar 1979 (1979-02-06) Spalte 6, Zeilen 5-25 Spalte 7, Zeile 36 - Spalte 8, Zeile 23; Abbildungen	1-23
A	EP 0 279 949 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 31. August 1988 (1988-08-31) Zusammenfassung; Abbildungen	1-23
A	CH 557 091 A (LUCAS INDUSTRIES LTD) 13. Dezember 1974 (1974-12-13) das ganze Dokument	1-23
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*g\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/01/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Garella, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1995, Nr. 02, 31. März 1995 (1995-03-31) -& JP 06 304899 A (CASIO COMPUT CO LTD), 1. November 1994 (1994-11-01) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-23
A	"BEARBEITEN KERAMISCHER WERKSTOFFE MIT DEM ULTRASCHALLSCHWINGLAPPEN" TECHNISCHE RUNDSCHAU, HALLWAG VERLAG. BERN, CH, Bd. 83, Nr. 37, 13. September 1991 (1991-09-13), Seite 26,28, XP000213812 ISSN: 1023-0823 das ganze Dokument -----	1-23

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/009177

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4138304 A	06-02-1979	DE 2846398 A1	10-05-1979
		FR 2408218 A1	01-06-1979
		GB 2007429 A ,B	16-05-1979
		IT 1099883 B	28-09-1985
		JP 54081066 A	28-06-1979
		NL 7810963 A	07-05-1979
EP 0279949 A	31-08-1988	CN 88100817 A	30-11-1988
		EP 0279949 A1	31-08-1988
		JP 63199610 A	18-08-1988
CH 557091 A	13-12-1974	AT 310253 B	25-09-1973
		BE 740836 A	01-04-1970
		CH 522955 A	15-05-1972
		CS 168552 B2	29-06-1976
		DE 1954265 A1	27-05-1970
		DK 135071 B	28-02-1977
		ES 373341 A1	16-05-1972
		ES 399979 A1	16-06-1975
		FR 2021690 A5	24-07-1970
		GB 1285708 A	16-08-1972
		GB 1285709 A	16-08-1972
		NL 6916239 A ,B	01-05-1970
		SE 376684 B	02-06-1975
		SE 363930 B	04-02-1974
		US 3756872 A	04-09-1973
		AT 324435 B	25-08-1975
		BG 19606 A3	25-06-1975
		ZA 6906999 A	27-05-1971
JP 06304899 A	01-11-1994	JP 2678966 B2	19-11-1997
		CN 1098202 A	01-02-1995
		KR 9709009 B1	03-06-1997
		US 5492582 A	20-02-1996

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**